

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

19. 3. 2004

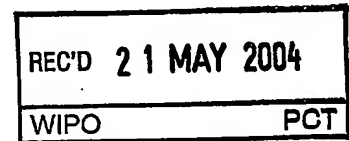
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 7 3 1 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 7 3 1 9]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):



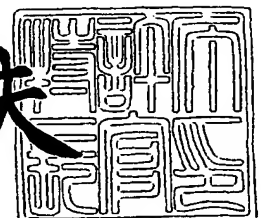
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2931040138

【提出日】 平成15年 2月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/66

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 島野 美保子

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 吾妻 健夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小澤 順

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像回転補正装置及び画像回転補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する撮像光学系と、前記撮像光学系の光軸を回転させる回転機構手段と、前記撮像光学系から入力される前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記撮像光学系を回転するための回転補正量を算出する回転量検出手段と、前記回転補正量を用いて前記回転機構手段を回転制御する回転制御手段とを含む画像回転補正装置。

【請求項 2】 撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する撮像光学系と、前記撮像光学系から入力される前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量に基づき前記画像データを回転するための回転補正量を算出する回転量検出手段と、前記回転補正量を用いて前記画像データの回転補正を行う回転補正手段とを含む画像回転補正装置。

【請求項 3】 回転量は、予め定めた時間毎に画像データの各画素の輝度値の水平方向及び垂直方向の微分値を用いて算出される評価関数を最大とする角度である請求項 1 又は 2 記載の画像回転補正装置。

【請求項 4】 画素は、水平方向の輝度値の微分値が垂直方向の輝度値の微分値以上となる請求項 3 記載の画像回転補正装置。

【請求項 5】 画像データの領域を限定した限定領域画像データを出力する領域限定手段を更に含み、回転量検出手段は、前記限定領域画像データから回転量を算出する請求項 1 ないし 4 のいずれか記載の画像回転補正装置。

【請求項 6】 回転補正量は、前時刻の回転補正量及び現時刻の回転量の符号反転した回転補正量候補を用いて算出される請求項 1 ないし 5 のいずれか記載の画像回転補正装置。

【請求項 7】 回転補正量は、前時刻の回転補正量及び前時刻の回転補正量候補を用いて算出される請求項 1 ないし 5 のいずれか記載の画像回転補正装置。

【請求項 8】 撮像光学系をパン及びチルトするパンチルト機構手段と、前記

撮像光学系から出力される画像データから動きベクトルを検出する動き検出手段と、前記動きベクトルを用いて前記パンチルト機構手段を制御するパンチルト制御手段とを、更に含む請求項 1 ないし 7 のいずれか記載の画像回転補正装置。

【請求項 9】 回転補正手段から出力される回転補正が施された画像データから動きベクトルを検出する動き検出手段と、前記動きベクトルを用いて、前記回転補正が施された画像データの上下及び左右方向の動きを補正した画像データを出力する動き補正手段とを更に含む請求項 1 ないし 7 のいずれか記載の画像回転補正装置。

【請求項 10】 回転量及び回転補正量の少なくともどちらか一方を表示する表示手段を更に含む請求項 1 ないし 9 のいずれか記載の画像回転補正装置。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 10 のいずれか記載の画像回転補正装置から出力される回転量及び回転補正量の少なくともどちらか一方を用いたジャイロセンサ。

【請求項 12】 撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する第 1 のステップと、前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記撮影レンズ及び撮像素子を含む構成の撮像光学系を回転するための回転補正量を算出する第 2 のステップと、前記回転補正量を用いて前記撮像光学系を回転させる第 3 のステップとを有する画像回転補正方法。

【請求項 13】 撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する第 1 のステップと、前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記画像データを回転するための回転補正量を算出する第 2 のステップと、前記回転補正量を用いて前記画像データの回転補正を行う第 3 のステップとを含む画像回転補正方法。

【請求項 14】 撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する第 1 のステップと、前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記撮影レンズ及び撮像素子を含む構成の撮像光学系を回転するための回転補正量を算出する第 2 のステップと、前記回転補正量を用いて前記撮像光学系を回転させる第 3 のステップとを備えたコ

ンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項15】 撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する第1のステップと、前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記画像データを回転するための回転補正量を算出する第2のステップと、前記回転補正量を用いて前記画像データの回転補正を行う第3のステップとを備えたコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特に、画像データを撮影するカメラの回転補正を行う画像回転補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、画像中のエッジを抽出し、最大長のエッジの傾きをカメラの傾きとし、この最大長エッジの傾きを解消するように画像データのアフィン変換を行うことで、カメラの傾きを解消する画像回転補正装置がある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

図11は、従来の画像回転補正装置の構造を示しており、カメラ1101は、対象物を撮影し、画像データとして出力するものであり、A/D変換部1102は、画像データをデジタルデータに変換するものであり、画像メモリ部1103は、デジタルデータに変換された画像データを蓄積するものであり、エッジ抽出部1104は、蓄積されたデジタル画像データを微分することで、画像に含まれるエッジを抽出し、1画素幅のエッジ図形に変換するものであり、最大長エッジ算出部1105は、最大面積となるエッジ図形を画像の傾きを示すエッジであると判断するものであり、傾斜算出部1106は、最大面積のエッジ図形から画像の傾きを算出するものであり、アフィン変換部1107は、傾斜算出部1106で算出した画像の傾きを用いて、画像メモリ部1103に蓄積された画

像データを水平にアファイン変換するものである。

【0004】

【特許文献1】

特開平4-314274号公報（第2頁、第1図）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような画像回転補正装置の構成では、画像中の最大長エッジを水平にするというアルゴリズムでは、図12（a）に示すように、ビルや窓枠等の人工物をこれらに正対せずに撮影した場合に、実世界の水平エッジは斜めに撮影される。

【0006】

ここで、最大長となる水平エッジ1201を検出すると図12（b）が得られる。この水平エッジ1201から傾斜角度を求めて、画像データを水平にアファイン変換すると、図12（c）に示すように、実世界の垂直エッジが画像内で垂直に映らなくなる。

【0007】

本発明は、上記のように、実世界の水平エッジに正対せずに撮影した場合においても、画像データの傾き及び回転を補正した画像データを出力することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明は、被写体像を光電変換して画像データを生成する撮像光学系と、撮像光学系を回転させる回転機構手段と、撮像光学系から入力される画像データの水平方向に対する回転量を検出し、回転量を用いて撮像光学系を回転するための回転補正量を算出する回転量検出手段と、回転補正量を用いて回転機構手段を回転制御する回転制御手段とを含む画像回転補正装置であり、人工物中のエッジ成分に着目し、垂直エッジが垂直に映る様に、回転補正を行うものである。

【0009】

これにより、画像データの回転成分又は傾きを補正した画像データが得られる。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する撮像光学系と、前記撮像光学系の光軸を回転させる回転機構手段と、前記撮像光学系から入力される前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記撮像光学系を回転するための回転補正量を算出する回転量検出手段と、前記回転補正量を用いて前記回転機構手段を回転制御する回転制御手段とを含む画像回転補正装置としたものであり、撮像光学系の動きのうち回転成分を補正するという作用を有する。

【0011】

請求項2に記載の発明は、撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する撮像光学系と、前記撮像光学系から入力される前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量に基づき前記画像データを回転するための回転補正量を算出する回転量検出手段と、前記回転補正量を用いて前記画像データの回転補正を行う回転補正手段とを含む画像回転補正装置としたものであり、画像データの動きのうち回転成分を補正するという作用を有する。

【0012】

請求項3に記載の発明は、回転量は、予め定めた時間毎に画像データの各画素の輝度値の水平方向及び垂直方向の微分値を用いて算出される評価関数を最大とする角度である請求項1又は2に記載の画像回転補正装置としたものであり、単位時間毎に回転量を算出することで、回転を遅延無く補正し、更に、輝度値の水平方向及び垂直方向の微分値を用いることで、画像データからエッジ成分を算出することができるという作用を有する。

【0013】

請求項4に記載の発明は、画素は、水平方向の輝度値の微分値が垂直方向の輝

度値の微分値以上となる請求項 3 記載の画像回転補正装置としたものであり、画像データ内の垂直に近いエッジ成分から回転量を算出することができるという作用を有する。

【0014】

請求項 5 に記載の発明は、画像データの領域を限定した限定領域画像データを出力する領域限定手段を更に含み、回転量検出手段は、前記限定領域画像データから回転量を算出する請求項 1 ないし 4 のいずれか記載の画像回転補正装置としたものであり、回転量を計算する画像データを制限することで、計算量の減少が可能となり、更に、算出するエッジ成分を利用者が選択することができるため、回転量の算出精度を向上することができるという作用を有する。

【0015】

請求項 6 に記載の発明は、回転補正量は、前時刻の回転補正量及び現時刻の回転量の符号反転した回転補正量候補を用いて算出される請求項 1 ないし 5 のいずれか記載の画像回転補正装置としたものであり、一時的な変動の影響を減少することができるという作用を有する。

【0016】

請求項 7 に記載の発明は、回転補正量は、前時刻の回転補正量及び前時刻の回転補正量候補を用いて算出される請求項 1 ないし 5 のいずれか記載の画像回転補正装置としたものであり、一時的な変動の影響を減少することができるという作用を有する。

【0017】

請求項 8 に記載の発明は、撮像光学系をパン及びチルトするパンチルト機構手段と、前記撮像光学系から出力される画像データから動きベクトルを検出する動き検出手段と、前記動きベクトルを用いて前記パンチルト機構手段を制御するパンチルト制御手段とを、更に含む請求項 1 ないし 7 のいずれか記載の画像回転補正装置としたものであり、撮像光学系の光軸方向の回転のみならず、上下、左右方向の揺れも補正することができるという作用を有する。

【0018】

請求項 9 に記載の発明は、回転補正手段から出力される回転補正が施された画

像データから動きベクトルを検出する動き検出手段と、前記動きベクトルを用いて、前記回転補正が施された画像データの上下及び左右方向の動きを補正した画像データを出力する動き補正手段とを更に含む請求項 1 ないし 7 のいずれか記載の画像回転補正装置としたものであり、撮像光学系の光軸方向の回転のみならず、上下、左右方向の揺れも補正することができるという作用を有する。

【0019】

請求項 10 に記載の発明は、回転量及び回転補正量の少なくともどちらか一方を表示する表示手段を更に含む請求項 1 ないし 9 のいずれか記載の画像回転補正装置としたものであり、利用者が撮像光学系を直接回転することで、補正することができるという作用を有する。

【0020】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 ないし 10 のいずれか記載の画像回転補正装置から出力される回転量及び回転補正量の少なくともどちらか一方を用いたジャイロセンサとしたものであり、画像回転補正装置を用いてジャイロセンサを構成することができるという作用を有する。

【0021】

請求項 12 に記載の発明は、撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する第 1 のステップと、前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記撮影レンズ及び撮像素子を含む構成の撮像光学系を回転するための回転補正量を算出する第 2 のステップと、前記回転補正量を用いて前記撮像光学系を回転させる第 3 のステップとを有する画像回転補正方法としたものであり、撮像光学系の動きのうち回転成分を補正するという作用を有する。

【0022】

請求項 13 に記載の発明は、撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する第 1 のステップと、前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記画像データを回転するための回転補正量を算出する第 2 のステップと、前記回転補正量を用いて前記画像データの回転補正を行う第 3 のステップとを含む画像回転補正方法としたも

のであり、画像データの動きのうち回転成分を補正するという作用を有する。

【0023】

請求項14に記載の発明は、撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する第1のステップと、前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記撮影レンズ及び撮像素子を含む構成の撮像光学系を回転するための回転補正量を算出する第2のステップと、前記回転補正量を用いて前記撮像光学系を回転させる第3のステップとを備えたコンピュータに実行させるためのプログラムとしたものであり、撮像光学系の動きのうち回転成分を補正するという作用を有する。

【0024】

請求項15に記載の発明は、撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成する第1のステップと、前記画像データの水平方向に対する回転量を検出し、前記回転量を用いて前記画像データを回転するための回転補正量を算出する第2のステップと、前記回転補正量を用いて前記画像データの回転補正を行う第3のステップとを備えたコンピュータに実行させるためのプログラムとしたものであり、画像データの動きのうち回転成分を補正するという作用を有する。

【0025】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0026】

(実施の形態1)

図1は、第1の実施の形態における画像回転補正装置のブロック図を示す。

【0027】

回転機構手段101は、撮像光学系102を回転させるものあり、撮像光学系102は、撮影レンズ及び撮像素子を含む構成であり、撮影レンズを通して得られた被写体像を撮像素子により光電変換して画像データを生成するものであり、回転量検出手段103は、撮像光学系102から入力される画像データの水平方向に対する回転量を検出し、回転補正量を算出するものであり、回転制御手段104は、回転機構手段101を回転補正量に基づき、回転制御するものである。

【0028】

以上のように構成された画像回転補正装置は、実空間の垂直方向と画像データに撮影された景観の垂直方向が一致しない場合に、実空間の垂直方向と画像データに撮影された景観の垂直方向が一致する画像に回転補正された画像データを出力する。

【0029】

これは、特に人工物を撮影した画像データでは、水平エッジは、人工物に正対せずに撮影した場合には、画像中で大きく傾いたエッジとして撮影される。一方、垂直エッジについては、人工物に正対せずに撮影しても、画像データ内で概ね垂直に撮影されるためである。

【0030】

以下に、回転量の検出及び回転補正量の算出方法について詳細に説明する。

【0031】

図2は、第1の実施の形態による画像回転補正装置の処理の動作フローチャートであり、図3は、撮像光学系102により得られる画像データである。

【0032】

まず、S201にて、撮像光学系102が、被写体を画像データに変換する。ここで、画像データが、図3(a)に示すように、水平方向に対して傾き、更に、被写体に対して正対せずに撮影したため、窓枠301の水平エッジ及び垂直エッジは、共に、傾いた画像データとなる。ここで、垂直エッジの傾きは、撮像光学系の光軸方向の回転に起因し、水平エッジの傾きは、主に被写体に正対していないことに起因する。

【0033】

次に、S202にて、回転量検出手段103が、図3(b)に示すように、垂直方向に近いエッジ302を抽出し、このエッジを垂直に補正する回転量を検出し、回転量から、実際に回転機構101を回転する回転補正量を算出する。

【0034】

次に、S203にて、回転制御手段104が、回転補正量に従い、回転機構手段101を回転する。これにより、図3(c)に示す正しい回転補正された画像

データを得ることができる。

【0035】

以下に、この点に着目した回転量の検出及び回転補正量の算出方法として、エッジ成分を用いて求める方法について説明する。

【0036】

図4は、横、縦方向を各々x軸及びy軸方向とするxy座標系に画像データを変換した図である。また、画像データ401内の画素をP、その輝度値をIで示し、画素Pのエッジ成分を示す単位方向ベクトルをaで示し、x軸の正の方向と単位方向ベクトルaがなす角度を θ で示す。

【0037】

画素Pの座標値(x、y)における輝度Iの方向微分は、水平、垂直方向の微分値と単位方向ベクトルa($\cos \theta$ 、 $\sin \theta$)から、(数1)のように示される。

【0038】

【数1】

$$\frac{\partial I}{\partial a} = \frac{\partial I}{\partial x} \cos \theta + \frac{\partial I}{\partial y} \sin \theta$$

【0039】

ここで、各画素における単位方向ベクトルaの方向についての方向微分の和を評価関数Jとすると、(数2)のように示すことができる。

【0040】

【数2】

$$J = \sum_{\theta \in \Theta} \left(\frac{\partial I}{\partial a} \right)^2$$

【0041】

ここで、 $\theta \in \Theta$ は、特定の限定した領域を示し、本実施の形態では、処理対象を画像内で概ね垂直な方向のエッジを持つ画素に限定する。本実施の形態では、

エッジの方向の範囲を垂直 $\pm 45^\circ$ に限定した。ここで、エッジの方向と微分の方向は直交するため、微分の方向は水平 $\pm 45^\circ$ に限定するためには、画素は（数3）を満たすことが必要となる。

・【0042】

【数3】

$$\frac{\partial I}{\partial x} \geq \frac{\partial I}{\partial y}$$

【0043】

本発明では、（数3）及び（数4）の条件式を満たす画素から、評価関数Jを最大とする角度を算出することで、概ね垂直方向のエッジから画像データの回転量を算出することができる。

【0044】

【数4】

$$\frac{dJ}{d\theta} = 0$$

【0045】

また、この計算時の垂直に近いエッジ成分を抽出する角度は、 $\pm 45^\circ$ に限らず、 $\pm 22.5^\circ$ 等、画像に適した角度を用いることができる。

【0046】

次に、回転補正量の算出方法について説明する。回転補正量候補 ϕ は、上記で求めた回転量 θ を符号反転したものである。回転補正量は、急激なシーンの変動やフリッカー等の周期的な輝度変化に対しても、安定した回転補正を行うために、適応される回転補正量の時間変化に制限を加えることが必要である。

【0047】

このため、回転補正量の算出は、回転補正量候補 ϕ をフィールド（16.7 msec）単位で算出し、現フィールドtに算出した回転補正量候補 ϕ_t 及び前フィールドt-1に算出した回転補正量 ϕ_{t-1} により、（数5）のように算出する

ことも可能である。

【0048】

【数5】

$$\Phi_t = \alpha \phi_t + (1 - \alpha) \times \Phi_{t-1}$$

【0049】

ここで、 Φ_t は現フィールドtに適用する回転補正量であり、 Φ_{t-1} は前フィールドt-1に適用した回転補正量である。 α は重み係数である。 α については、経験的に、0.1から0.01程度の大きさにすることにより、シーンの急激な変動に対して、回転補正量の変化が1、2秒かけて追従するようにできる。

【0050】

なお、(数5)の変形として算出された回転補正量候補 ϕ_{t-1} を用いて、(数6)のようにしてもよい。

【0051】

【数6】

$$\Phi_t = \alpha \phi_{t-1} + (1 - \alpha) \times \Phi_{t-1}$$

【0052】

以上の処理により、適用される回転補正量の時間変化に制限を加えることができ、急激なシーンの変動やフリッカー等の周期的な輝度変化に対しても、安定した回転補正を行うことができ、鑑賞時に不快に感じるような回転補正結果が得られることを低減できる。

【0053】

また、評価関数Jの最大値を探索するだけでなく、垂直付近の方向のエッジを持つ画像について、x軸及びy軸方向の輝度値の微分値の2次元頻度分布や、(数7)の比の頻度分布を求めることによって、(数8)で示す角度の頻度が最大である角度 θ を、回転量として検出することも可能である。

【0054】

【数 7】

$$\frac{\partial I}{\partial y} / \frac{\partial I}{\partial x}$$

【0055】

【数 8】

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\partial I}{\partial y} / \frac{\partial I}{\partial x} \right)$$

【0056】

なお、回転量検出方法として垂直エッジ成分からの算出方法を説明したが、垂直エッジ成分のみに限定されず、水平エッジ成分や、方向性のフィルタ等を用いて回転角度を検出することも可能である。例えば、海上等での限定されたシーンへの適用時には、水平線が水平に撮影されるように、回転補正を行うこともできる。

【0057】

なお、回転量検出方法は、異なるフレーム間の回転量を検出してもよい。ここで、使用するフレームは、連続するフレーム同士であっても、2フレーム以上時間差のあるフレーム同士であってもよい。例えば、オプティカルフローの検出によってフレーム間の回転量を検出する方法がある。ただし、この場合は、別の方法で実世界の垂直方向と画像の垂直方向の差を検討する必要がある。

【0058】

なお、回転量検出方法は、重力センサを取り付け、そのセンサによって回転量を検出しても良い。

【0059】

また、図5のように領域限定手段501を設けた構成をとることも可能である。これにより、画像データの特性によって領域限定をすることで、効率良く水平エッジ成分を削除することができ、回転量を検出する際の精度向上を図ることができる。

【0060】

例えば、画像データの背景が屋内の風景であった場合、画像データ内の下部領域には床面が映っている割合が多く、垂直エッジ成分は多くないと考えられる。ここで、画像データ内の上部領域のみを、回転量検出手段103に入力することで、水平エッジ成分を効率良く削除することが可能となり、回転量検出及び回転補正量の算出を行うことにより精度向上を図ることができる。更に、回転量検出の対象領域の限定は、状況に応じて利用者が手動で限定することができる。

【0061】

なお、回転量検出と回転補正量との算出を、それぞれ回転量検出手段、回転制御手段104で行っている説明をしたが、これらは上記いずれかの手段のみで計算してもよい。

【0062】

また、回転量及び回転補正量の値を出力することで、画像によるジャイロセンサとして利用できる。これは、後述の実施の形態3のような動き補正による動き補正量も出力することによって、ロール軸、ピッチ軸及びヨー軸の画像によるジャイロセンサとして利用できる。

【0063】

回転量、回転補正量及び動き量を積算することで、実世界での移動内容が解析可能となる。その他の応用として、映画撮影時のような撮影カメラの移動履歴を保存し、そのカメラ移動を再現することも可能である。

【0064】

また、自動走行装置に付随するカメラや、水上、水中又は空中を移動するカメラでは、人による撮影と比較した場合に、補正すべき回転量が大きくなると考えられる。このようなカメラ撮影において、回転補正及び回転量出力機能は有効である。

【0065】

なお、回転量検出手段103によって算出される回転量及び回転補正量を表示する表示手段を図1及び図5に追加することで、利用者が直接、撮像光学系102の回転補正を行うことができる。

【0066】

以上のように、画像データから垂直に近いエッジを抽出し、抽出したエッジを垂直となるように、撮像光学系102を回転することで、水平方向に対する画像の傾きを補正することができ、ウェアラブルな撮像システム、特に、カメラを撮影者頭部に装着している場合において、撮影者が画像データをモニタしないため、撮影者頭部の傾きが、そのまま画像データの傾きとなり、再生時には傾いた画像データを出力されていたが、本発明の実施の形態による画像回転補正装置により、画像データの傾きを補正した画像データを出力できるという有利な効果が得られる。

【0067】

なお、ウェアラブルなシステムに限らず、一般の撮影装置においても、室内や建物等の人工物の垂直エッジを含む風景を撮影する場合に、回転補正を行うことができ、その実用的効果は大きい。

【0068】

なお、本発明はプログラムによって実現し、これをフレキシブルディスクなどの記録媒体に記録して移送することにより、独立した他のコンピュータシステムで容易に実施することができる。

【0069】

また、本発明は、記録媒体として、光ディスク、ICカード及びROMカセットを含み、プログラムを記録できるものであれば、同様に実施することができる。

【0070】

(実施の形態2)

図6は、第2の実施の形態における画像回転補正装置の構成を示す図である。第2の実施の形態における画像回転補正装置は、第1の実施の形態における画像回転補正装置の回転機構の回転による回転補正を、画像データの回転による回転補正とした点が異なる。従って、ここでは第1の実施の形態と異なる点のみ説明する。

【0071】

図6において、回転補正手段701は、回転量検出手段103から出力される回転補正量を用いて、画像データの回転補正を行うものであり、第2の実施の形態における画像回転補正装置は、撮像光学系102、回転量検出手段103及び回転補正手段701から構成され、回転補正された画像データを出力する。

【0072】

第2の実施の形態による画像回転補正装置の処理の動作フローを、図7を用いて説明する。

【0073】

まず、S601にて、撮像光学系102が、撮影対象を画像データに変換し、回転量検出手段103に出力する。

【0074】

次に、S602にて、回転量検出手段103が、画像データの水平方向に対する回転量を検出し、回転量から、画像データを回転する回転補正量を算出する。ここで、回転量及び回転補正量の検出方法は、第1の実施の形態と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0075】

次に、S603にて、回転補正手段701が、回転補正量を用いて、画像データを回転し、垂直方向が補正された画像を出力する。

【0076】

ここで、画像データを回転する点について説明する。第1の実施の形態と同様の回転補正量から、回転量の角度 θ を用いて、画像データを(数9)のように回転行列をかけて回転する。

【0077】

【数9】

$$\begin{pmatrix} x2 \\ y2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x1 - cx \\ y1 - cy \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} cx \\ cy \end{pmatrix}$$

【0078】

ここで、 $(x1, y1)$ は入力された画像データの画素座標であり、 $(x2,$

y 2) は回転補正後の画素座標である。(c x、c y) は回転の中心となる座標である。この中心座標は、画像データの中心等、画像に適した中心点を適当に決定すればよい。

【0079】

このとき、図8に示すように、領域限定手段801を撮像光学系の後段に設けた構成をとることも可能である。これにより、第1の実施の形態と同様に、画像データの特性によって領域限定をすることが可能となり、回転量を検出する際の精度向上を図ることができる。

【0080】

なお、回転量検出手段103によって算出される回転量及び回転補正量の少なくともどちらか一方を表示する表示手段及び回転機構手段101を図6及び図8に追加することで、利用者が直接、撮像光学系102の回転補正を行うことができる。

【0081】

以上のように、画像データを回転させることで、従来の撮像光学系を用いて回転補正された画像データを得ることができる。

【0082】

なお、本発明はプログラムによって実現し、これをフレキシブルディスクなどの記録媒体に記録して移送することにより、独立した他のコンピュータシステムで容易に実施することができる。

【0083】

また、本発明は、記録媒体として、光ディスク、ICカード及びROMカセットを含み、プログラムを記録できるものであれば、同様に実施することができる。

【0084】

(実施の形態3)

図9及び図10は、第3の実施の形態における画像回転補正装置の構成を示す図である。第3の実施の形態における画像回転補正装置は、第1の実施の形態及び第2の実施の形態における画像回転補正装置に、動き検出による上下、左右方

向の動き補正を行う機能を追加した画像回転補正装置である。

【0085】

まず、図9による画像回転補正装置の説明をする。図9において、パンチルト機構手段901は、撮像光学系102をパン（左右）、チルト（上下）するものであり、パンチルト制御手段902は、パンチルト機構手段901を制御するものであり、動き検出手段903は、撮像光学系102から出力される画像データから動きベクトルを検出するものであり、画像回転補正装置は、回転機構手段101、パンチルト機構手段901、撮像光学系102、回転量検出手段103、回転機構制御手段104、動き検出手段903、パンチルト制御手段902から構成される。

【0086】

なお、回転機構手段101による、撮像光学系の光軸方向における画像の回転補正は、第1の実施の形態と同様なので、ここでの説明は省略する。

【0087】

まず、撮像光学系102から出力された画像データが、動き検出手段903に入力され、上下、左右方向の動きベクトルを検出する。動きベクトルは、従来から用いられているテレビ画像データの時間単位であるフィールド間の画像の対応関係から求められる動きベクトルである。

【0088】

次に、パンチルト制御手段902に動きベクトルが入力され、動きベクトルから撮像光学系の揺れを検出し、撮像光学系をパン又はチルトするパンチルト補正量を算出する。

【0089】

次に、パンチルト機構手段901が、パンチルト補正量に基づいて、撮像光学系をパン又はチルトする。

【0090】

次に、図10による画像回転補正装置の説明をする。図10において、動き検出手段1001は、回転補正手段701から出力される回転補正を行った画像データから上下、左右方向の動きベクトルを検出するものであり、動き補正手段1

002は、動き検出手段1001から出力された動きベクトルに基づいて、画像データの上下、左右方向の動きを補正するものである。

【0091】

画像回転補正装置は、撮像光学系、回転量検出手段103、回転補正手段701、動き検出手段1001、動き補正手段1002から構成される。

【0092】

なお、回転補正手段701による、撮像光学系の光軸方向における画像データの回転補正は、第2の実施の形態と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0093】

まず、動き検出手段1001が、回転補正手段701から出力された画像データから、上下、左右方向の動きベクトルを検出する。動きベクトルは、従来から用いられているテレビ画像データの時間単位であるフィールド間の画像の対応関係から求められる動きベクトルがある。

【0094】

次に、動き補正手段1002が、入力された動きベクトルから画像データの揺れを検出し、画像データをパン又はチルトするパンチルト補正量を算出し、パンチルト補正量に基づき画像データを補正する。

【0095】

なお、第1の実施の形態の図1で示した画像回転補正装置から出力された画像データに対して、動き検出手段1001、動き補正手段1002を用いて画像データを補正しても、同様の効果を得ることができる。

【0096】

なお、回転量検出手段103によって算出される回転量及び回転補正量を表示する表示手段及び回転機構手段101を、図9及び図10に追加することで、利用者が直接、撮像光学系102の回転補正を行うことができる。

【0097】

以上により、撮像光学系の光軸の回転方向に加えて、上下、左右方向の動き検出を行うことができる。

【0098】

なお、本発明はプログラムによって実現し、これをフレキシブルディスクなどの記録媒体に記録して移送することにより、独立した他のコンピュータシステムで容易に実施することができる。

【0099】

また、本発明は、記録媒体として、光ディスク、ICカード及びROMカセットを含み、プログラムを記録できるものであれば、同様に実施することができる。

【0100】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、実世界の水平エッジに正対せずに撮影した場合においても、画像データの傾き及び回転を補正した画像データを出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明第1の実施の形態による画像回転補正装置の構成を示す図

【図2】

同第1の実施の形態による画像回転補正装置の処理のフローチャート

【図3】

(a) 同第1の実施の形態による補正前の画像データを示す図

(b) 同第1の実施の形態による画像データの垂直エッジを示す図

(c) 同第1の実施の形態による補正後の画像データを示す図

【図4】

同第1の実施の形態によるx y座標に変換した画像データを示す図

【図5】

同第1の実施の形態による領域限定手段を含む画像回転補正装置の構成を示す図

【図6】

同第2の実施の形態による画像回転補正装置の構成を示す図

【図7】

同第 2 の実施の形態による画像回転補正装置の動作を示すフローチャート

【図 8】

同第 2 の実施の形態による領域限定手段を含む画像回転補正装置の構成を示す

図

【図 9】

同第 3 の実施の形態による画像回転補正装置の構成を示す図

【図 10】

同第 3 の実施の形態による画像回転補正装置の構成を示す図

【図 11】

従来の撮影装置の構成を示す図

【図 12】

(a) 従来の技術による補正前の画像データを示す図

(b) 従来の技術による画像データの水平エッジを示す図

(c) 従来の技術による補正後の画像データを示す図

【符号の説明】

101 回転機構手段

102 撮像光学系

103 回転量検出手段

104 回転制御手段

501、801 領域限定手段

701 回転補正手段

901 パンチルト機構手段

902 パンチルト制御手段

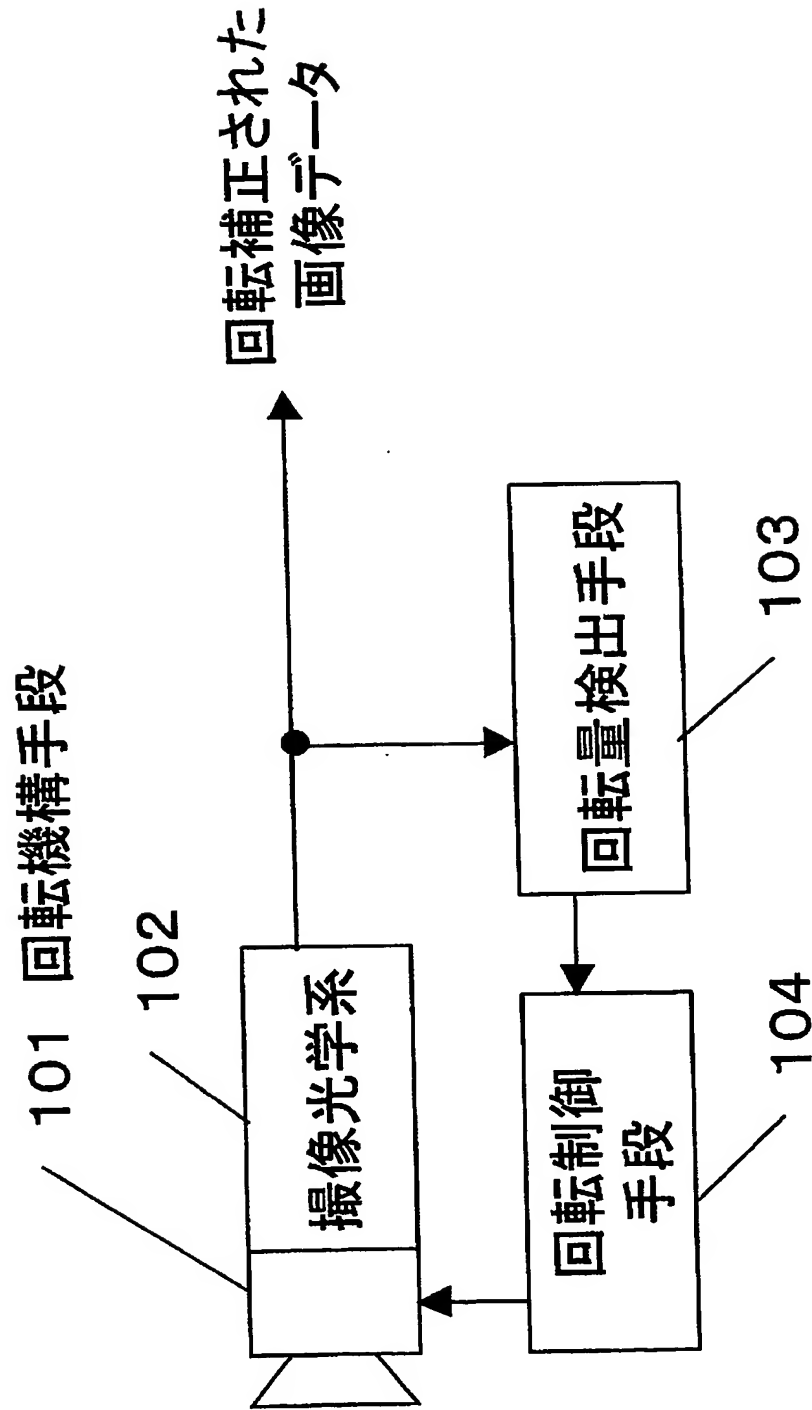
903、1001 動き検出手段

1002 動き補正手段

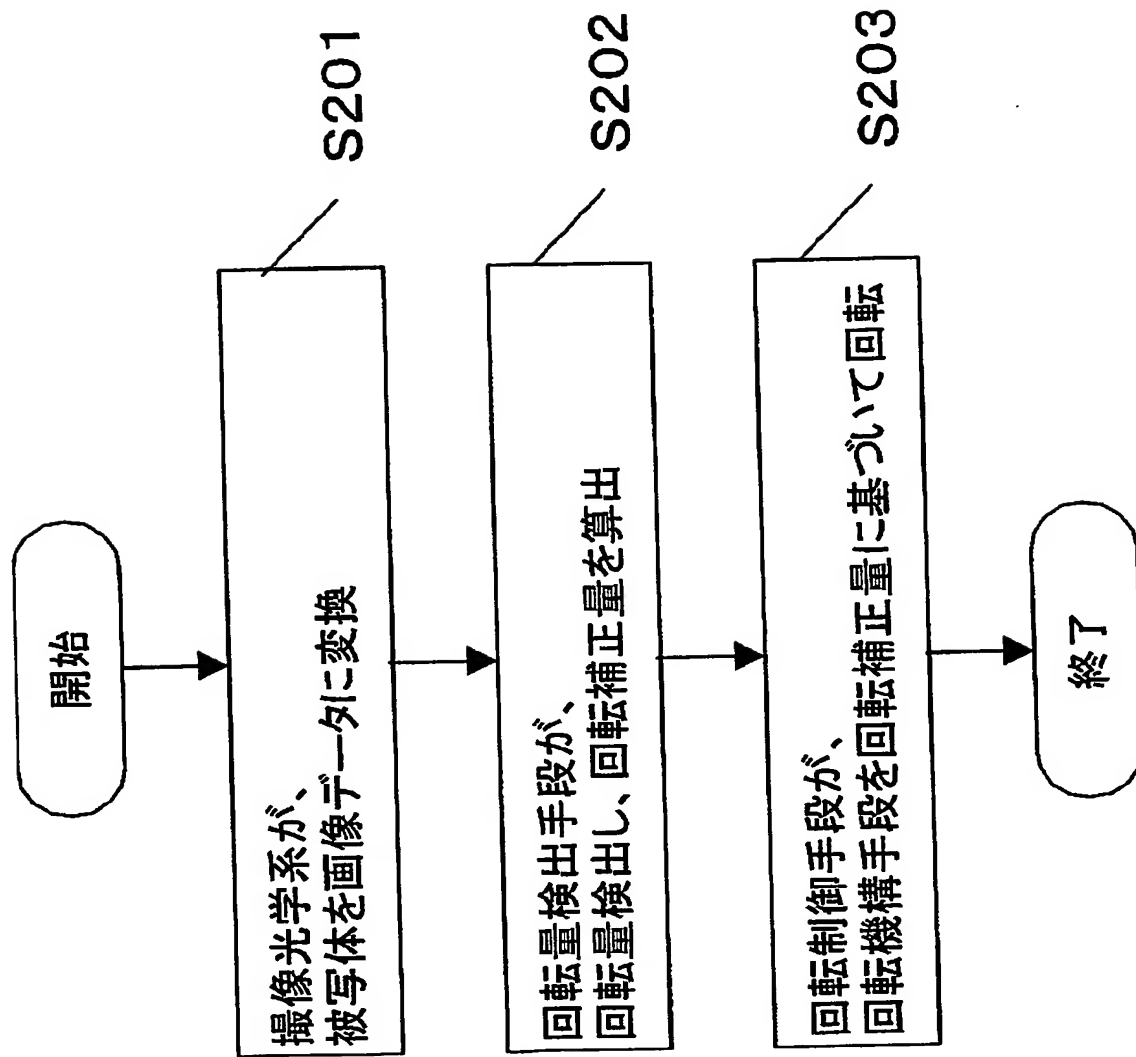
【書類名】

図面

【図 1】

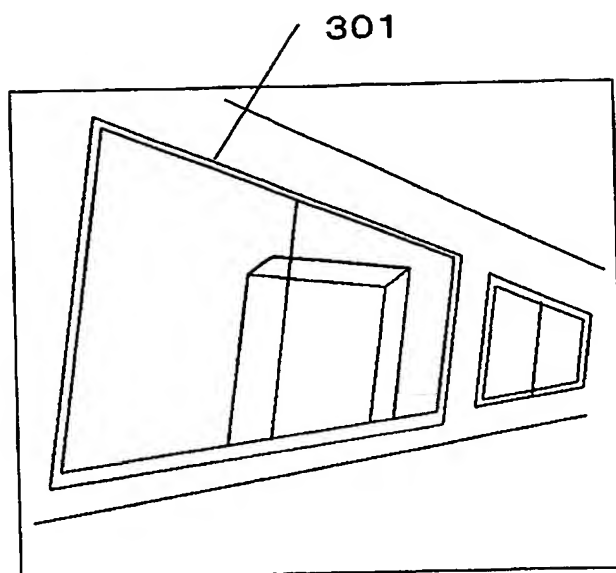


【図 2】

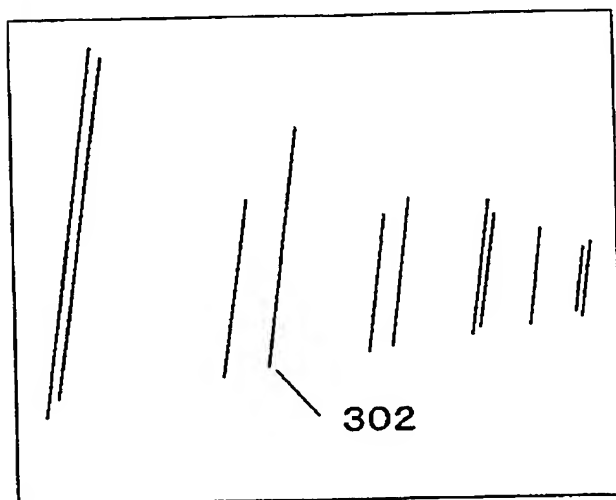


【図 3】

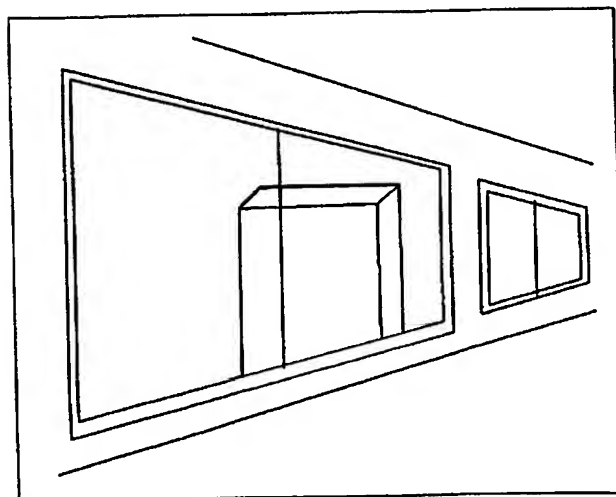
(a)



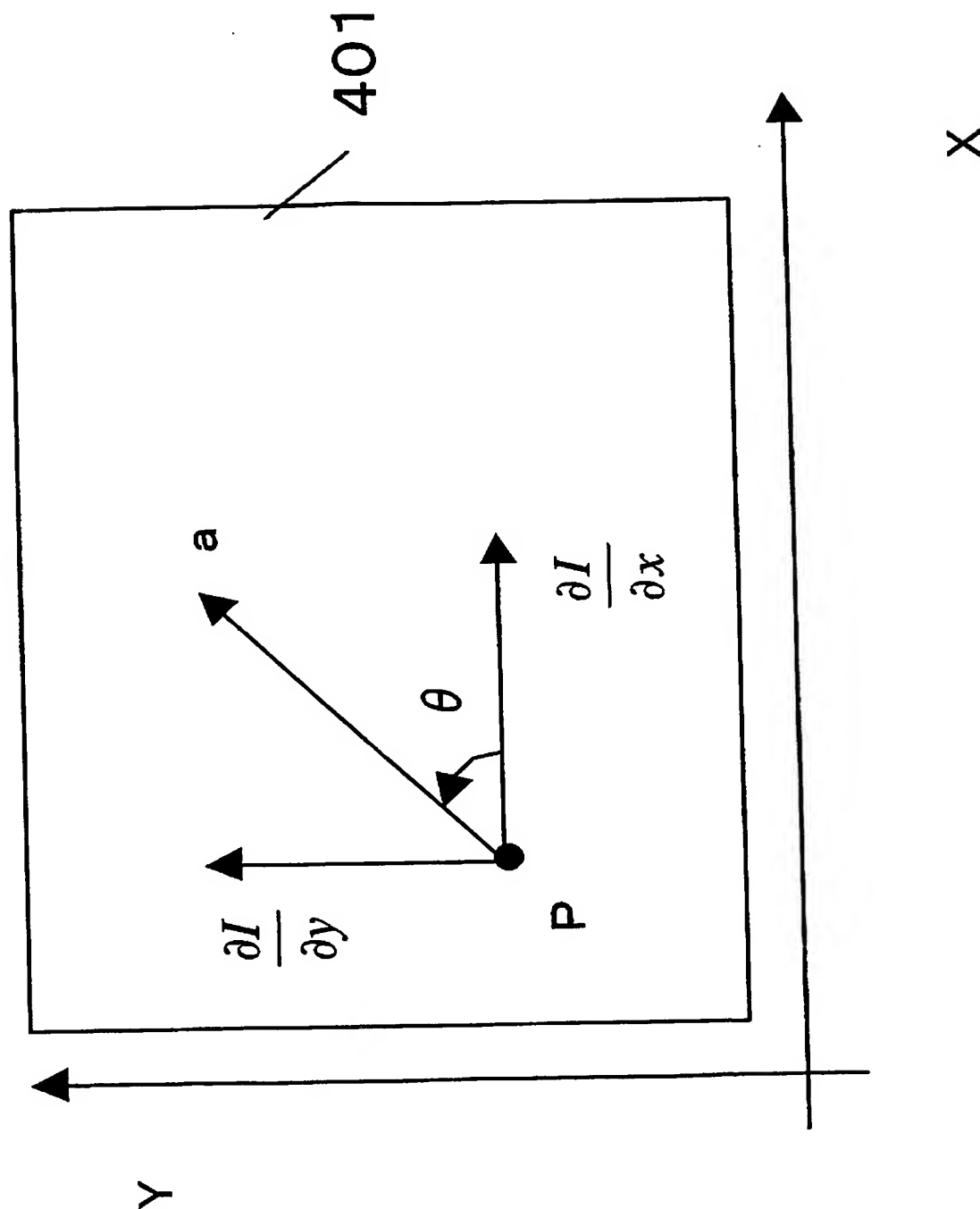
(b)



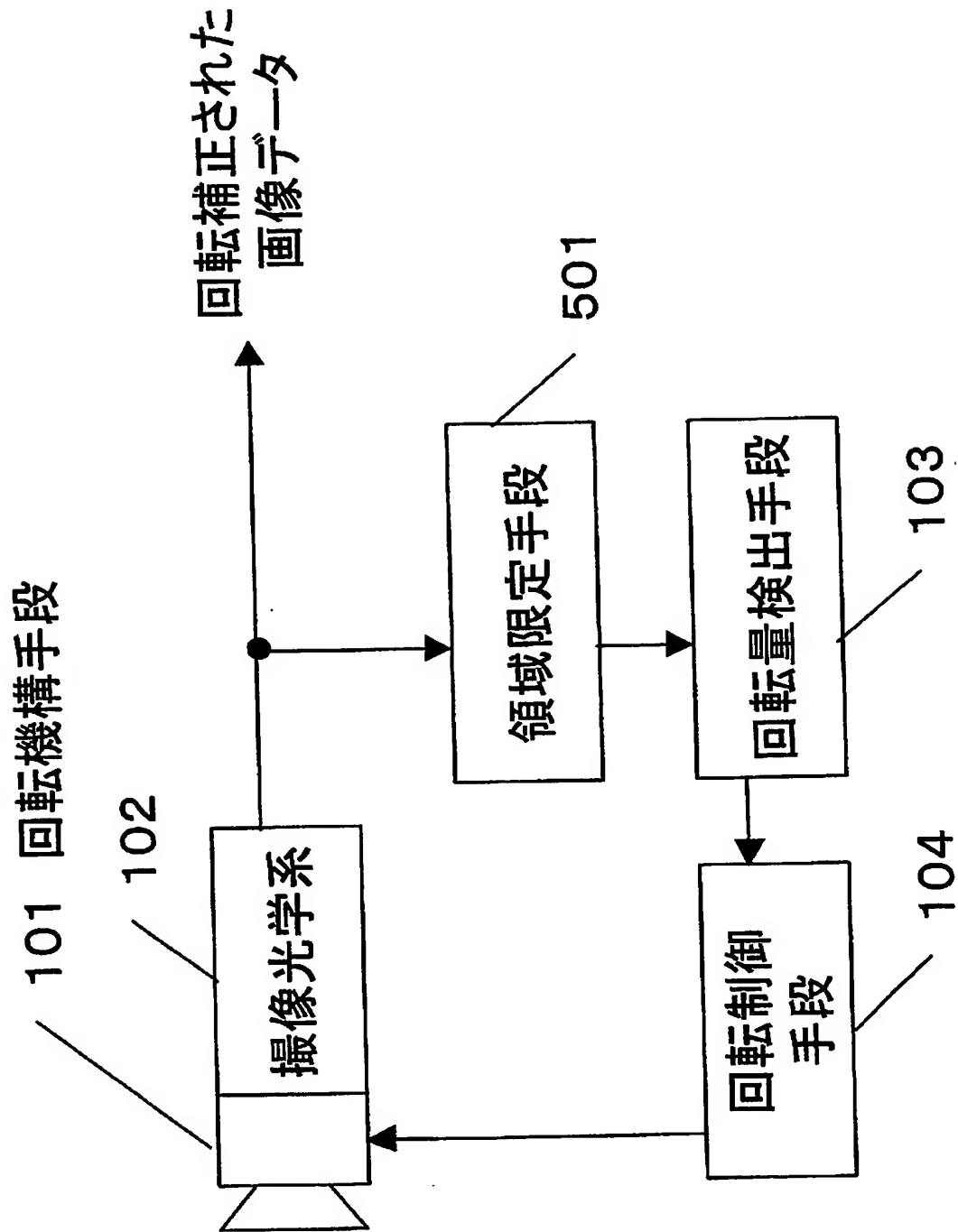
(c)



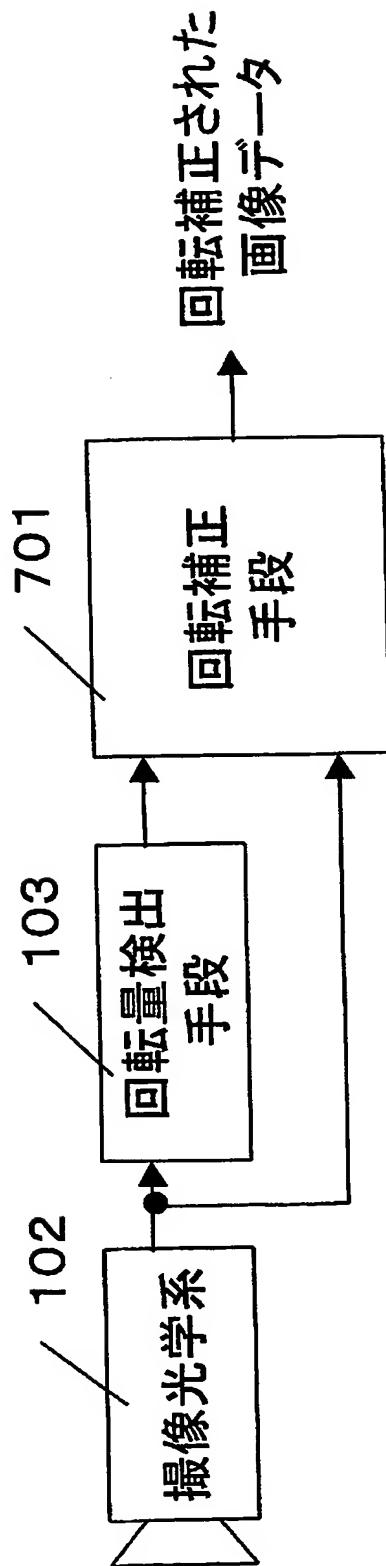
【図 4】



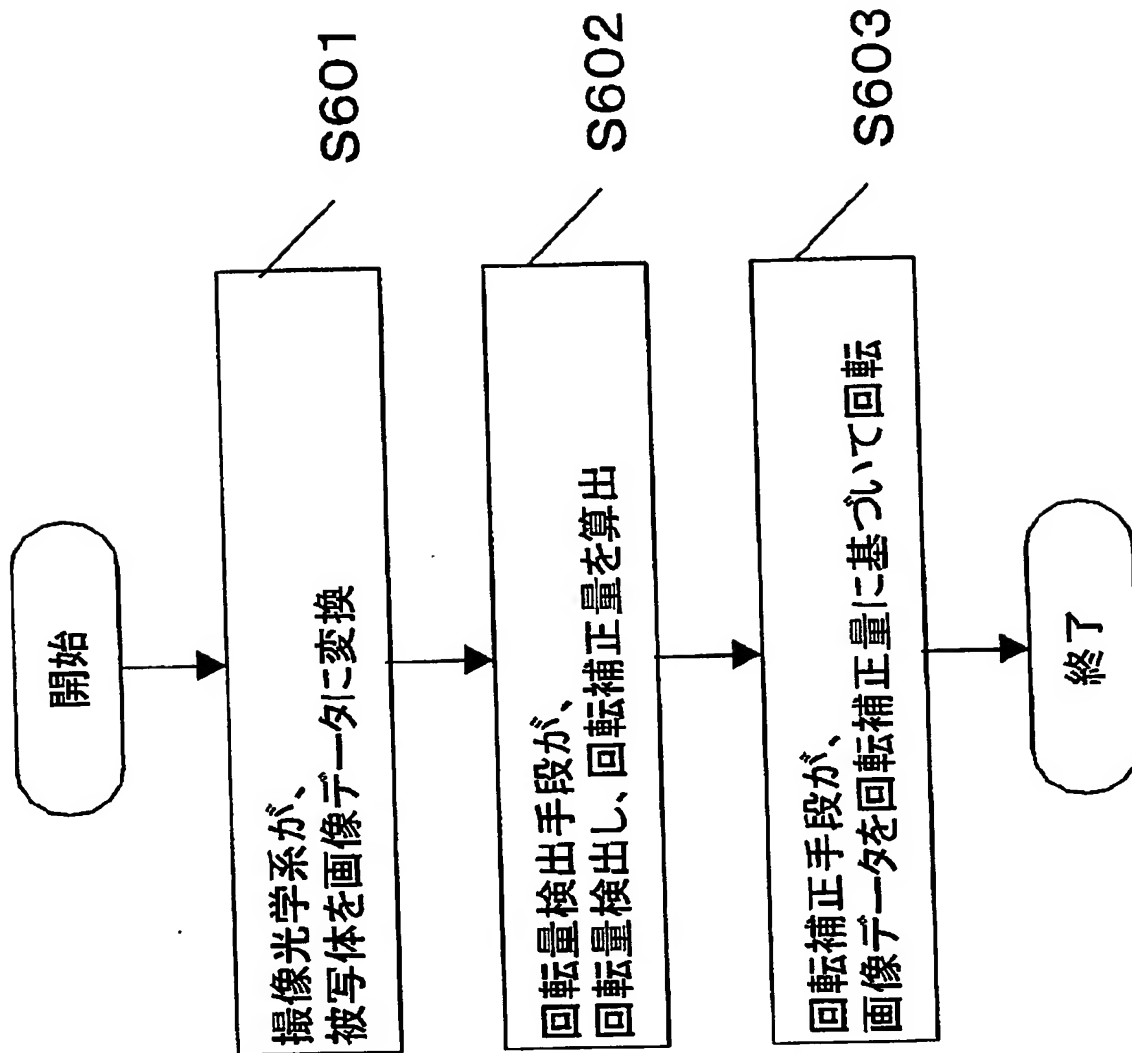
【図 5】



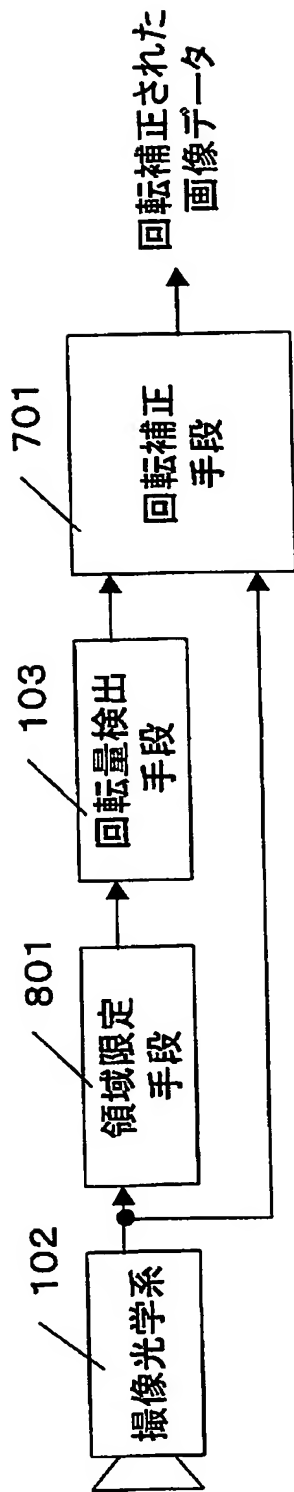
【図 6】



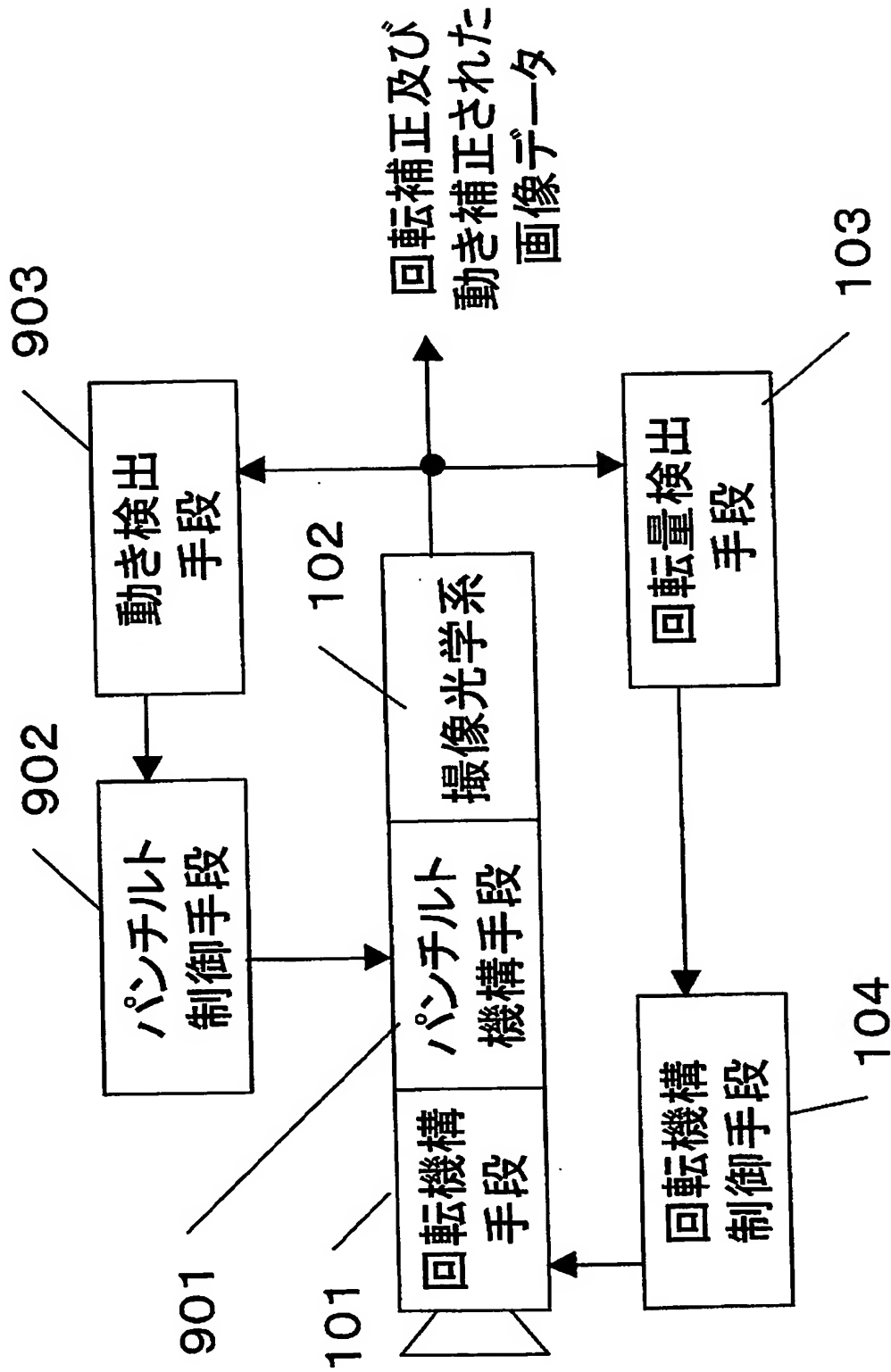
【図 7】



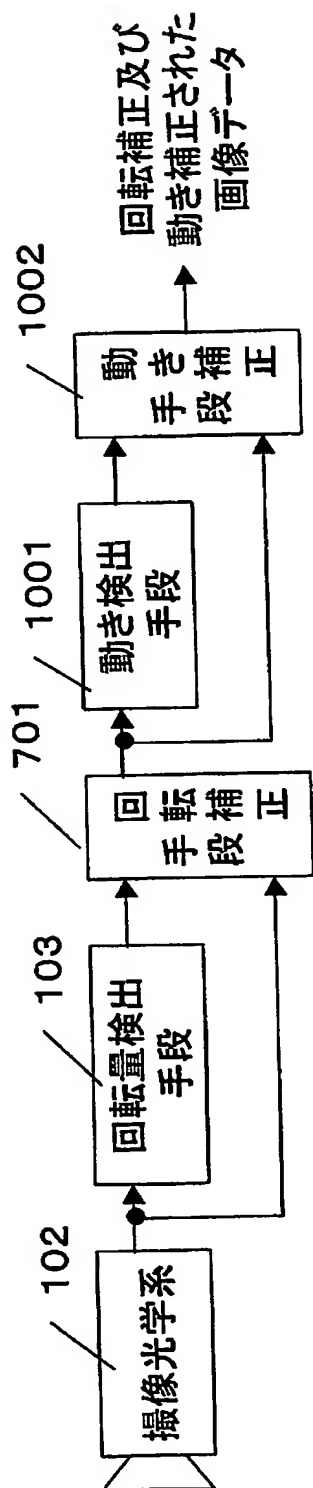
【図 8】



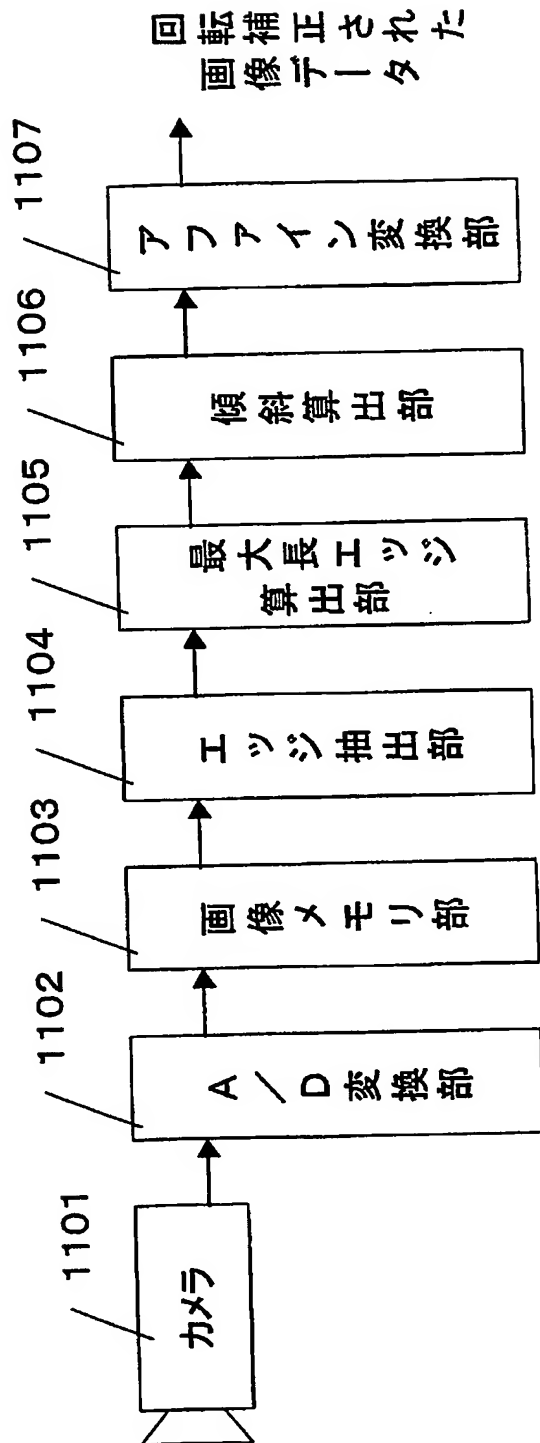
【図 9】



【図10】

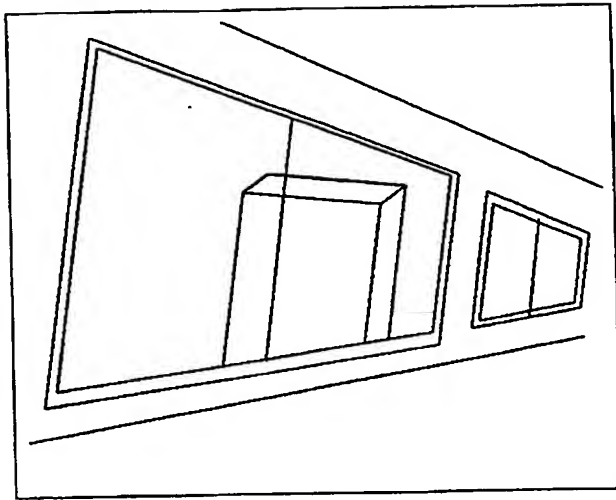


【図 11】

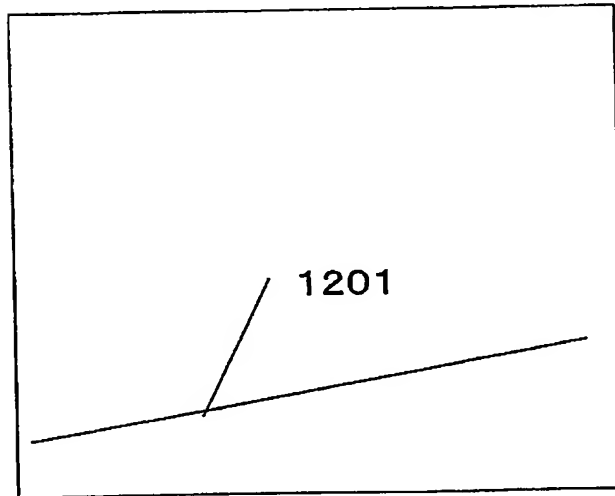


【図 12】

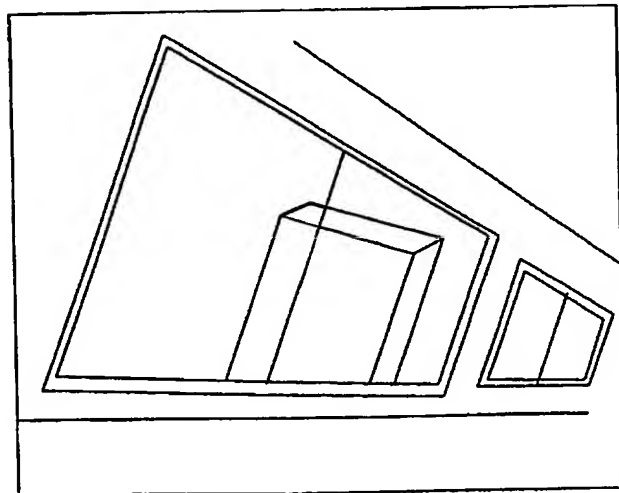
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の画像中の最大長エッジを水平にする画像回転補正装置では、ビルや窓枠等の人工物をこれらに正対せずに撮影した場合に、実世界の水平エッジは斜めに撮影される。この水平エッジから傾斜角度を求めて、画像データを水平にアファイン変換すると、実世界の垂直エッジが画像内で垂直に映らなくなる。

【解決手段】 被写体像を光電変換して画像データを生成する撮像光学系102と、撮像光学系102を回転させる回転機構手段101と、撮像光学系102から入力される画像データの水平方向に対する回転量を検出し、回転量を用いて撮像光学系102を回転するための回転補正量を算出する回転量検出手段103と、回転補正量を用いて回転機構手段101を回転制御する回転制御手段104とを含む構成であり、人工物中の垂直エッジ成分に着目し、回転補正を行うものである。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 4 7 3 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.